

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-55307

(P 2 0 0 2 - 5 5 3 0 7 A)
(43) 公開日 平成14年2月20日 (2002. 2. 20)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G02B 27/18		G02B 27/18	Z 2H041
5/32		5/32	2H049
26/08		26/08	E 5C058
G03B 21/00		G03B 21/00	F 5C060
G09F 9/00	360	G09F 9/00	D 5G435
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-243905 (P 2000-243905)

(22) 出願日 平成12年8月11日 (2000. 8. 11)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 市川 信彦

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100097777

弁理士 斐澤 弘 (外 7 名)

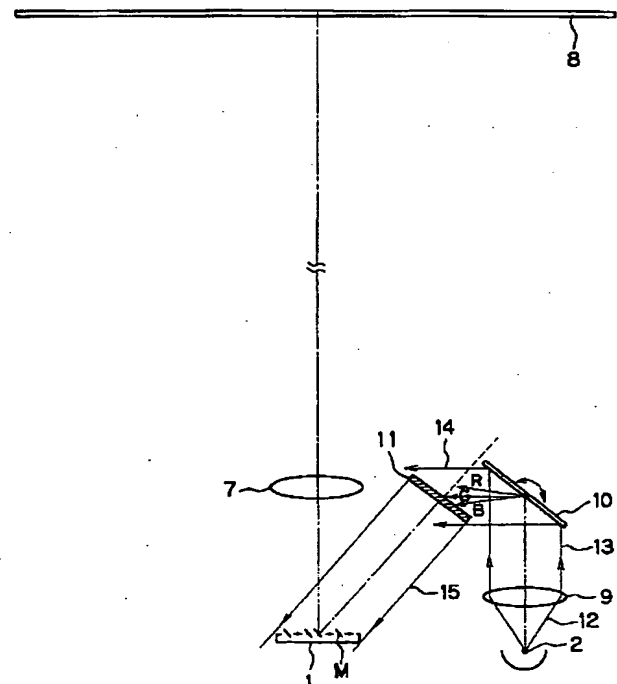
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 DMDを用いたカラー投影画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 カラーホイールの代わりにホログラムを用いて照明光を時分割で高速にR、G、Bに着色するようにしたDMDを用いたカラー投影画像表示装置。

【解決手段】 DMD 1 と、DMD 1 の表示面を順次色の変わる照明光で照明するための可変色照明手段と、DMD 1 の表示面から反射された光を開口内に取り込んでその表示面を投影する投影光学系 7 とからなるカラー投影画像表示装置において、その可変色照明手段が、一様で平行な平面状の干渉縞からなる透過型体積ホログラム 1 1 と、その透過型体積ホログラム 1 1 に入射する白色入射光 1 4 とからなり、入射光 1 4 の透過型体積ホログラム 1 1 への入射角を変えることにより透過型体積ホログラム 1 1 から回折される光 1 5 の色を変え、その回折光 1 5 を照明光としたカラー投影画像表示装置。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部からの信号により各々独立に傾き角が制御可能な微小ミラーの2次元配列体からなるデジタルマイクロミラーデバイス型表示素子と、そのデジタルマイクロミラーデバイス型表示素子の表示面を順次色の変わる照明光で照明するための可変色照明手段と、そのデジタルマイクロミラーデバイス型表示素子の表示面から反射された光を開口内に取り込んでその表示面を投影する投影光学系とからなるDMDを用いたカラー投影画像表示装置において、前記可変色照明手段が、一様で平行な平面状の干渉縞からなる透過型体積ホログラムと、その透過型体積ホログラムに入射する白色入射光とからなり、前記入射光の前記透過型体積ホログラムへの入射角を変えることにより前記透過型体積ホログラムから回折される光の色を変え、その回折光を前記照明光としたことを特徴とするDMDを用いたカラー投影画像表示装置。

【請求項2】 前記透過型体積ホログラムを前記デジタルマイクロミラーデバイス型表示素子に対して相対的に固定させ、前記入射光を光偏向手段により偏向して前記透過型体積ホログラムに対する入射角を変えることを特徴とする請求項1記載のDMDを用いたカラー投影画像表示装置。

【請求項3】 前記透過型体積ホログラムを前記デジタルマイクロミラーデバイス型表示素子に対して相対的に往復回動させて前記透過型体積ホログラムに対する前記入射光の入射角を変えることを特徴とする請求項1記載のDMDを用いたカラー投影画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、DMDを用いたカラー投影画像表示装置に関し、特に、ホログラムを用いて照明光を時分割で高速にR（赤）、G（緑）、B（青）に着色するようにしたカラー投影画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 最近、微小なミラーの変形によって2次元表示が可能な表示素子としてデジタルマイクロミラーデバイス（DMD）が実現されている。これは、図5（a）に斜視図を示すように、各画素に対応する微小なミラーMが2次元的に配置され、所定アドレスのミラーM'を対角線を軸にして傾けることにより、ミラーM'に一定方向から入射する光を傾いていないミラーとは異なる方向へ反射させるようにして、2次元パターンを表示するようにしたものである（IEEE Spectrum Vol. 30, No. 11, pp. 27-31参照）。図5（b）に各ミラーMの支持駆動構造を示すが、ミラーM各々は、1つの対角方向の角でシリコン基板S上に立てられた一対の支持ポストPにより掘り込みヒンジTを介して支持されており、ミラーMの裏側の基板S上に設けられた一対の電極Eの一方に

電圧を印加することにより、静電力によりヒンジT間の対角線を軸にしてミラーMの面が回転されるものである。

【0003】 このようなDMDを用いたカラー投影画像表示装置は、図6に示すように構成される。すなわち、DMD1は、白色光源2からの光をR、G、B3色のカラーフィルターに分割されたカラーホイール4を通して順次R、G、Bの光にして、DMD1の表示面に対して斜め方向から照明し、DMD1の微小ミラーで正面方向に反射された光のみを投影レンズ7に取り込んでDMD1の表示面をスクリーン8上に拡大投影し、カラーホイール4の回転と同期して時分割でDMD1にR、G、Bの色分解像を表示することにより、スクリーン8上にカラー像を表示するものである。なお、図6中、符号3は光源2からの光をカラーホイール4を通してインテグレートロッド5の入射面上に集光する集光レンズであり、インテグレートロッド5の射出面から出た光はコリメートレンズ6により平行光に変換されてDMD1の表示面を照明する。

20 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は従来技術のこのような状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、カラーホイールの代わりにホログラムを用いて照明光を時分割で高速にR、G、Bに着色するようにしたDMDを用いたカラー投影画像表示装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明のDMDを用いたカラー投影画像表示装置は、外部からの信号により各々独立に傾き角が制御可能な微小ミラーの2次元配列体からなるデジタルマイクロミラーデバイス型表示素子と、そのデジタルマイクロミラーデバイス型表示素子の表示面に順次色の変わる照明光で照明するための可変色照明手段と、そのデジタルマイクロミラーデバイス型表示素子の表示面から反射された光を開口内に取り込んでその表示面を投影する投影光学系とからなるDMDを用いたカラー投影画像表示装置において、前記可変色照明手段が、一様で平行な平面状の干渉縞からなる透過型体積ホログラムと、その透過型体積ホログラムに入射する白色入射光とからなり、前記入射光の前記透過型体積ホログラムへの入射角を変えることにより前記透過型体積ホログラムから回折される光の色を変え、その回折光を前記照明光としたことを特徴とするものである。

【0006】 この場合に、透過型体積ホログラムをデジタルマイクロミラーデバイス型表示素子に対して相対的に固定させ、入射光を光偏向手段により偏向して透過型体積ホログラムに対する入射角を変えるようにするか、透過型体積ホログラムをデジタルマイクロミラーデバイス型表示素子に対して相対的に往復回動させて透過型体

積ホログラムに対する入射光の入射角を変えるようにしてもよい。

【0007】本発明においては、デジタルマイクロミラーデバイス型表示素子の表示面を順次色の変わる照明光で照明するための可変色照明手段が、一様で平行な平面状の干渉縞からなる透過型体積ホログラムと、その透過型体積ホログラムに入射する白色入射光とからなり、その入射光の透過型体積ホログラムへの入射角を変えることにより透過型体積ホログラムから回折される光の色を変え、その回折光を照明光とするので、高価なR、G、Bのカラーフィルターからなるカラーホイールを用いなくとも簡単な構成で1枚のDMDを用いた明るいカラー投影画像表示装置を実現することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明のDMDを用いたカラー投影画像表示装置の実施例について説明する。

【0009】図1に、図5に示したようなデジタルマイクロミラーデバイス(DMD)1を用いる反射型のカラー画像表示装置の1実施例の模式的断面図を示す。DMD1の表示面は投影レンズ7の光軸に垂直に配置されており、その表示面が斜め前方からの平行照明光15で均一に照明され、スクリーン8上にDMD1の表示面が拡大投影されるようになっている。したがって、DMD1の表示面の画素を構成する各微小ミラーMの傾き状態によって表示面の正面方向に反射された光のみが投影レンズ7に取り込まれ、スクリーン8上にその画素の微小ミラーMの傾き状態によって表現された画像が表示される。

【0010】ここで、照明光15の色を、DMD1の各微小ミラーMの変調(傾き)に同期して時分割で順次R、G、Bの色に変換することにより、時分割でR、G、Bの色分解像が表示できる。

【0011】本発明において、照明光15は、白色光源2からの光12をコリメータレンズ9で平行光13にし、その平行光13をガルバノミラー10で所定の角度範囲内で偏向する光14にし、一様で平行な平面状の干渉縞からなる透過型の体積ホログラム11にその入射角の変わる光14を入射させ、体積ホログラム11でDMD1方向へ回折される波長が入射光14の入射角 θ に応じて変わることを利用して順次R、G、Bの光に変換するものである。

【0012】透過型の体積ホログラム11の一様で平行な平面状の干渉縞に対して入射光14のブラッグの回折条件を満たす角度は、波長毎に異なる。したがって、入射光14を所定の角度範囲内で偏向することにより、体積ホログラム11で回折された照明光15は順次R、G、Bの色に変わる。

【0013】具体的な数値例で示す。

【0014】図2～図4は、厚さ16 μ mのフォトポリマー中に、波長543の平行な物体光と平行な参照光を

同じ側からそれぞれ入射角 0° 、 30° で入射させて得られた透過型体積ホログラム11の回折効率を示す図であり、フォトポリマーの屈折率 n は1.52、干渉縞の屈折率変調 Δn は0.0150、干渉縞のピッチは0.714 μ mである。

【0015】図2は、空気中入射角 57.4° 、回折角 -2.5° での回折効率の波長依存性を示しており、白色光14を入射角 $\theta=57.4^\circ$ で入射させたとき、透過型体積ホログラム11の略正面方向、すなわち、DMD1方向へ波長630nm近傍の赤色(R)の光が高効率で回折され、照明光15がRの光に変換されることを意味する。

【0016】図3は、空気中入射角 49.5° 、回折角 0° での回折効率の波長依存性を示しており、白色光14を入射角 $\theta=49.5^\circ$ で入射させたとき、透過型体積ホログラム11の略正面方向、すなわち、DMD1方向へ波長550nm近傍の緑色(G)の光が高効率で回折され、照明光15がGの光に変換されることを意味する。

【0017】図4は、空気中入射角 44.6° 、回折角 $+2.5^\circ$ での回折効率の波長依存性を示しており、白色光14を入射角 $\theta=44.6^\circ$ で入射させたとき、透過型体積ホログラム11の略正面方向、すなわち、DMD1方向へ波長450nm近傍の青色(B)の光が高効率で回折され、照明光15がBの光に変換されることを意味する。

【0018】したがって、ガルバノミラー10を約 $\pm 2.5^\circ$ 往復回動させることにより、約 $\pm 5^\circ$ 偏向する入射光14が得られるので、照明光15を $R \rightarrow G \rightarrow B \rightarrow G \rightarrow R$ と変換させることができ、その変換に同期してDMD1に $R \rightarrow G \rightarrow B \rightarrow G \rightarrow R$ の色分解像を表示することにより、スクリーン8上にカラー像を表示することができる。

【0019】なお、以上の数値例より、照明光15のDMD1への入射角は約 $\pm 2.5^\circ$ 色の変換に応じて変化することが分かるが、投影レンズ7の開口がある程度大きければその変化は問題にならない。また、その角度変動によって照明光15がDMD1の一部に入射しない事態が生じると問題となるので、それを避けるためには、照明光15の径を十分に大きくとっておけばよい。また、ガルバノミラー10の往復回動により透過型体積ホログラム11の一部に入射光14が入射しない事態が生じると同様に問題となるので、それを避けるためには、ガルバノミラー10の径及び平行光13の径を十分に大きくとっておけばよい。あるいは、ガルバノミラー10と透過型体積ホログラム11の間に両者を共役にする光学系を挿入するようにしてもよい。

【0020】また、以上は、透過型体積ホログラム11を固定して、それへの入射光14の入射角を変化させることにより回折光15の色を時分割で順次R、G、Bに

変換する例であったが、その代わりに入射光14の方向を固定して透過型体積ホログラム11を往復回転させるようにしてもよい。あるいは、入射光14の方向を可動にすると共に同期して透過型体積ホログラム11を往復回転させるようにしてもよい。

【0021】以上、本発明のDMDを用いたカラー投影画像表示装置をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の変形が可能である。

【0022】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明のDMDを用いたカラー投影画像表示装置によると、デジタルマイクロミラーデバイス型表示素子の表示面を順次色の変わる照明光で照明するための可変色照明手段が、一様で平行な平面状の干渉縞からなる透過型体積ホログラムと、その透過型体積ホログラムに入射する白色入射光とからなり、その入射光の透過型体積ホログラムへの入射角を変えることにより透過型体積ホログラムから回折される光の色を変え、その回折光を照明光とするので、高価なR、G、Bのカラーフィルターからなるカラーホイールを用いなくても簡単な構成で1枚のDMDを用いた明るいカラー投影画像表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のDMDを用いる反射型のカラー画像表示装置の1実施例の構成を示す模式的断面図である。

【図2】具体的な数値例の透過型体積ホログラムのR光が高効率で回折され場合の回折効率の波長依存性を示す図である。

【図3】具体的な数値例の透過型体積ホログラムのG光が高効率で回折され場合の回折効率の波長依存性を示す

図である。

【図4】具体的な数値例の透過型体積ホログラムのB光が高効率で回折され場合の回折効率の波長依存性を示す図である。

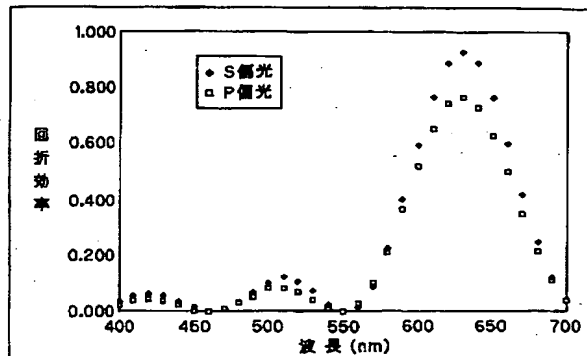
【図5】デジタルマイクロミラーデバイスの構成と作用を説明するための図である。

【図6】従来のDMDを用いたカラー投影画像表示装置の構成を示す模式的断面図である。

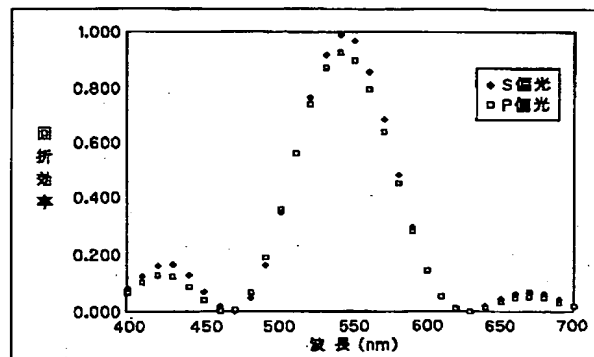
【符号の説明】

- 10 M…微小なミラー
- M'…所定アドレスのミラー
- S…シリコン基板
- P…支持ポスト
- T…振じりヒンジ
- E…電極
- 1…DMD
- 2…白色光源
- 3…集光レンズ
- 4…カラーホイール
- 5…インテグレートロッド
- 6…コリメートレンズ
- 7…投影レンズ
- 8…スクリーン
- 9…コリメータレンズ
- 10…ガルバノミラー
- 11…透過型体積ホログラム
- 12…光源からの光
- 13…平行光
- 14…偏向光（入射光）
- 15…平行照明光

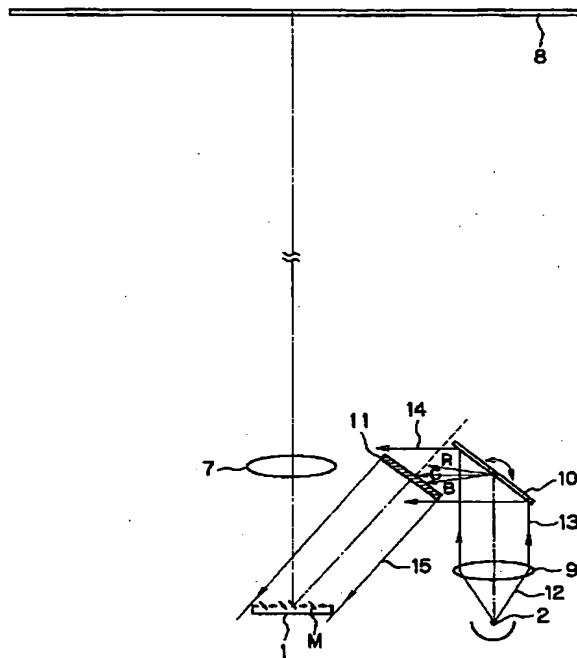
【図2】



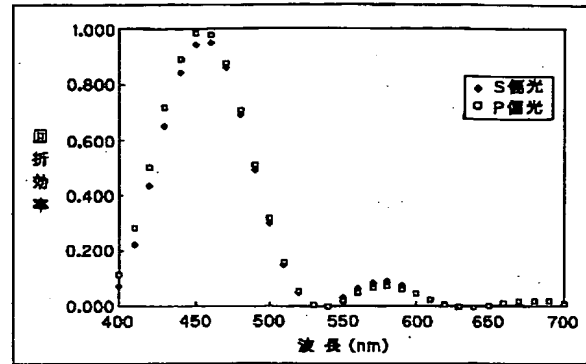
【図3】



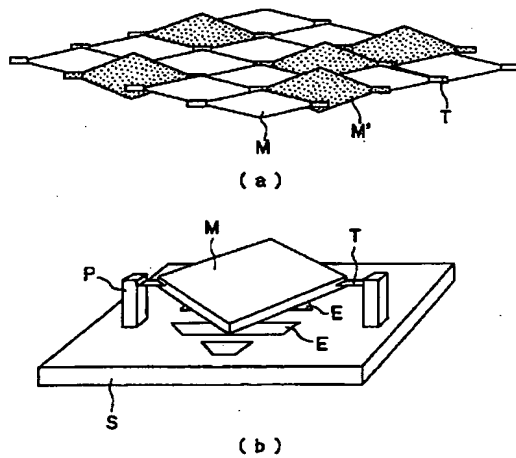
【図 1】



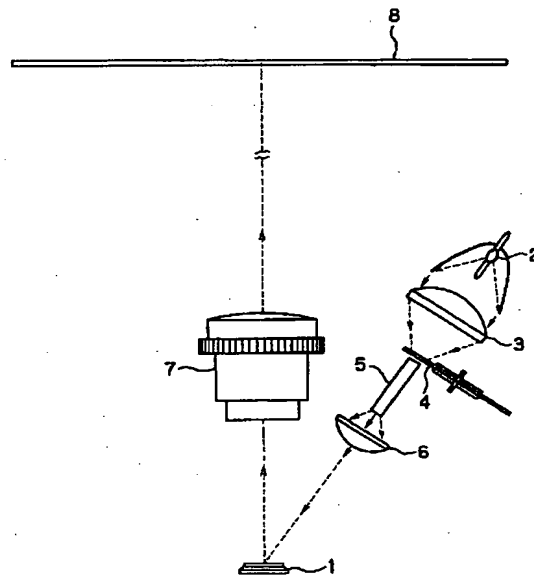
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
H04N 5/74
9/31

識別記号

F I
H04N 5/74
9/31

テーマコード (参考)

B
C

F ターム(参考) 2H041 AA16 AB14 AC06 AZ01
2H049 CA01 CA05 CA22
5C058 EA00 EA11 EA13 EA27 EA51
5C060 EA00 GA02 GB01 GB06 HC01
HC19 HC24 JA00
5G435 AA04 BB03 CC12 DD05 DD06
DD09 FF01 GG01 GG10 HH01
LL15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.